

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DAN ALAT-ALAT PERAGA FISIKA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA/MA

Adelina Ratna Sari Amina¹, Endang Purwaningsih², dan Dwi Haryoto³
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang (UM)
e-mail:adelina_ratna@rocketmail.com

Abstrak: Berpikir kritis memiliki peranan penting dalam pelaksanaan proses pembelajaran, terutama dalam pembelajaran dengan acuan Kurikulum 2013. Minimnya bahan ajar dan alat peraga yang sesuai dengan Kurikulum 2013 menjadikan pembelajaran belum dapat terlaksana dengan optimal. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan pada abad 21. Penelitian ini mengembangkan bahan ajar dan alat peraga yang mengacu pada Kurikulum 2013 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Produk dikembangkan dengan model R&D Borg dan Gall. Hasil validasi bahan ajar mencapai kriteria sangat valid dan memiliki karakteristik Kurikulum 2013 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Permendikbud Nomor 69 Tahun 2013 tentang penetapan Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah menyebutkan bahwa dengan adanya tantangan internal dan eksternal yang dihadapi oleh Indonesia, maka Kurikulum 2013 diberlakukan mulai tahun ajaran 2013/2014. Kebijakan perubahan kurikulum dari KTSP menjadi Kurikulum 2013 ini membawa perubahan pada berbagai lapisan masyarakat dan pembaharuan pada sistem pendidikan bahkan hingga pada perangkat pembelajaran di sekolah. Kurikulum 2013 memberikan keseimbangan aspek kognitif, afektif dan psikomotor secara berimbang (Sinambela, 2013: 17). Sehingga, pada pelaksanaannya perangkat pembelajaran akandisesuaikan agar dapat memfasilitasi tercapainya tujuan dari Kurikulum 2013 tersebut. Murid dapat mencapai *meaningful learning* dalam suasana pembelajaran melalui pesan-

pesan instruksional multimedia. Suatu pesan instruksional multimedia dapat ditampilkan dalam buku yang melibatkan teks dan ilustrasi atau dalam komputer yang melibatkan animasi dan narasi (Mayer, 2009: 31).

Bahan pembelajaran dapat berperan sebagai bahan belajar mandiri apabila didesain secara lengkap (Hernawan, 2008: 2). Hal ini didukung oleh pendapat Collins, J. dkk (2011: 166) bahwa media literasi merupakan suatu kebutuhan untuk kesuksesan pembelajaran dalam abad 21. Kay & Greenhill (2011) menyatakan bahwa kemampuan yang dibutuhkan dalam abad 21 antara lain, berpikir kritis, menyelesaikan permasalahan kompleks, berpikir kreatif, pandai berkomunikasi dan berkolaborasi, membuat inovasi dengan teknologi. Kemampuan berpikir kritis meningkatkan kemampuan dalam kredibilitas, akurasi dan nilai informasi, menganalisa dan mengevaluasi informasi, membuat keputusan

beralasan dan mengambil langkah dengan tujuan yang jelas.

Kemampuan berpikir kritis adalah mereka kemampuan berpikir secara mendalam dan logis serta mendapatkan dan mengevaluasi fakta dengan langkah yang sistematis (Llyod dan Bahr, 2010:26). Pendapat Llyod dan Bahr ini didukung oleh pendapat Ennis (2011: 56) "*Critical thinking is the art of analyzing and evaluating thinking with a view to improving it*". Artinya, berpikir kritis merupakan seni dalam berpikir untuk menganalisa dan mengevaluasi sebuah pemikiran serta kemampuan untuk mengembangkan pemikiran tersebut. Menurut Ennis (2011: 70) dalam bukunya berjudul *Goals for a critical thinking curriculum and its assessment 3rd Edition* menyatakan bahwa seorang pemikir kritis harus memiliki kemampuan meliputi (1) merumuskan masalah, (2) menganalisis argumen, (3) mengemukakan dan menjawab pertanyaan, (4) menemukan sumber informasi yang tepat dan dapat dipercaya, (5) melakukan observasi dan menyusun laporan, (6) melakukan deduksi, (7) melakukan induksi, (8) membuat dan menilai keputusan, (9) mendefinisikan dan memberikan istilah, dan (10) identifikasi asumsi. Dapat kita simpulkan bahwa untuk dapat melatih kemampuan berpikir kritis yang menjadi tujuan dari kurikulum 2013 tentu juga dibutuhkan buku pelajaran yang dapat memfasilitasinya.

METODE

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada model yang dikembangkan oleh Borg dan Gall. Langkah dari model prosedur ini disebut dengan siklus R&D yang terdiri

Beberapa materi fisika cukup sulit untuk dapat dipahami oleh siswa maupun sulit untuk dapat dijelaskan oleh guru pengajar. Kesulitan tersebut dapat terjadi karena materi yang bersifat abstrak, rumit dan asing (Depdiknas, 2008). Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan bantuan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adharul (2013), mata pelajaran fisika khususnya pada materi fluida statis memiliki tingkat kesulitan sebesar 50% jika disampaikan dalam pengajaran konvensional atau ceramah. Bahan ajar yang disusun secara menarik dan disertai dengan alat peraga dapat membantu siswa menggambarkan konsep yang abstrak, memudahkan siswa jika rumit untuk dijelaskan pada siswa terutama pada materi fluida statis.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dibuat suatu bahan ajar yang disertai dengan alat peraga untuk memudahkan dalam pelaksanaan eksperimen, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis fisika siswa dalam proses pembelajaran. Oleh karena hal tersebut, dilakukan penelitian pengembangan bahan ajar dan alat peraga fisika pada materi fluida statis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA/MA.

dari penelitian untuk mempelajari produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan penelitian awal, melakukan uji lapangan awal dan melakukan revisi untuk

menemukan bentuk yang sesuai (Borg&Gall, 1942: 772).

Dalam bukunya *Educational Research* Borg&Gall (1942) menyampaikan bahwa terdapat sepuluh langkah dalam siklus R&D yang digunakan dalam penelitian pengembangan, di antaranya adalah (1) Penelitian dan mengumpulkan informasi yang meliputi (a) studi pustaka; (b) observasi kelas; dan (c) penyusunan produk awal, (2) Perencanaan, (3) Pengembangan produk awal, (4) Validasi produk, (5) Revisi produk awal, (6) Uji lapangan yang meliputi 5 hingga 10 sekolah dengan 30 hingga 100 subjek uji coba, (7) Revisi produk berdasarkan hasil uji lapangan, (8) Uji lapangan operasional yang meliputi 10 hingga 30 sekolah dengan 40 hingga 200 subjek uji coba, (9) Revisi produk final berdasarkan hasil uji lapangan operasional, (10) Diseminasi dan implementasi. Namun dalam penelitian ini hanya sampai hingga tahap uji lapangan awal yang meliputi satu sekolah dengan jumlah 16 subjek uji coba.

Studi pendahuluan dilakukan terdiri atas tiga langkah yaitu observasi awal; studi pustaka; dan penyusunan produk awal atau draf model. Observasi awal dilaksanakan untuk mengumpulkan data yang berhubungan dengan perencanaan dan pelaksanaan pengembangan bahan ajar. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan analisis. Wawancara dilakukan dengan narasumber siswa dan guru SMA/MA selaku subjek pengguna dan pengimplementasi kurikulum 2013.

Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji buku cetak dan jurnal untuk memperoleh materi dasar mengenai pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah dan kegiatan pembelajarannya, teori konstruktivis yang mendasari pendekatan ilmiah dan kurikulum 2013, kurikulum 2013, mengkaji pustaka tentang penyusunan bahan ajar, dan bab fluida statis yang digunakan sebagai landasan pengembangan bahan ajar.

Setelah sub bab pada bahan ajar disusun, langkah selanjutnya adalah menyusun desain pengembangan bahan ajar. Desain pengembangan mencerminkan pola pengembangan bahan ajar yang berbasis konstruktivisme dan peletakan kegiatan pembelajaran yang mengoptimalkan sembilan kecerdasan majemuk siswa pada tiap sub bab. Selain itu, bahan ajar juga harus memuat ciri-ciri desain peningkatan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa.

Setelah desain dibuat, langkah selanjutnya adalah pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang telah dibuat divalidasi oleh validator materi. Validator materi adalah dua dosen fisika dan dua pengguna yaitu dua guru fisika MA Bilingual Batu. Berdasarkan masukan dari para validator dan pengguna, segera dilakukan revisi pada bahan ajar. Setelah revisi, dilakukan uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilakukan pada sejumlah kecil siswa kelas XI MA Bilingual Batu untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar. Setelah itu, dilakukan revisi terhadap susunan kalimat yang kurang jelas.

HASIL

Di bawah ini merupakan hasil dari validasi yang telah dilakukan. Validasi tersebut terdiri atas validasi

kelayakan umum, kelayakan khusus dan alat peraga.

Tabel 1. Hasil Validasi Bahan Ajar Kelayakan Umum

No	Sub Komponen	Persentase (%)	Kriteria
1.	Cakupan materi	94	Sangat Valid
2.	Keakuratan materi	98	Sangat Valid
3.	Kemutakhiran	88	Sangat Valid
4.	Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	94	Sangat Valid
5.	Komunikatif	84,5	Sangat Valid
6.	Lugas	97	Sangat Valid
7.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	78	Valid
8.	Penggunaan istilah dan simbol atau lambang	100	Sangat Valid
9.	Kesesuaian dengan kaedah bahasa Indonesia	88	Sangat Valid
10.	Teknik penyajian	94	Sangat Valid
11.	Pendukung penyajian materi	86,5	Sangat Valid

Tabel 2. Hasil Validasi Bahan Ajar Kelayakan Khusus

No	Komponen	Persentase (%)	Kriteria
1	Kesesuaian bahan ajar dengan langkah pendekatan saintifik (<i>scientific approach</i>)	100	Sangat Valid
2	Kesesuaian bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis	100	Sangat Valid

Tabel 3. Hasil Angket Kemenarikan Alat Peraga

No	Komponen	Hasil (%)	Keterangan
1	Apakah alat peraga ini cukup menarik untuk menjadi media pembelajaran fisika?	92,5	Sangat Valid
2	Apakah alat peraga ini dapat menjelaskan konsep fisika?	91,25	Sangat Valid
3	Apakah alat ini sudah sesuai dengan konsep fisika yang dibawa, yaitu Hukum Pascal?	91,25	Sangat Valid
4	Apakah alat ini cukup membantu jika diterapkan sebagai media pembelajaran?	92,5	Sangat Valid
5	Apakah penggunaan alat peraga ini cukup mudah?	97,5	Sangat Valid
6	Apakah alat peraga ini dapat meningkatkan kemampuan siswa berpikir kritis, seperti berpikir secara deduktif dan kemampuan berargumentasi?	97,5	Sangat Valid

PEMBAHASAN

Bahan ajar yang sudah selesai disusun kemudian divalidasi. Hasil validasi kelayakan umum oleh dua ahli materi dan dua pengguna, yaitu guru

MA Bilingual Batu. Berdasarkan data diketahui bahwa dari keseluruhan sub komponen telah mencapai kriteria sangat valid, kecuali pada sub

komponen koherensi dan keruntutan alur pikir. Sehingga meskipun rata-rata dari hasil validasi kelayakan umum dari keempat validator materi adalah 91,09% dengan kriteria sangat valid, revisi tetap

dilakukan dengan mempertimbangkan saran dan kritik oleh para validator serta untuk meningkatkan koherensi dan keruntutan alur pikir pada bahan ajar yang dicantumkan Tabel 4.

Tabel 4. Tanggapan, Saran dan Kritik pada Validasi Kelayakan Umum

No	No Halaman	Tanggapan, Saran dan Kritik
1	104	Soal uji kompetensi ada yang di luar pembelajaran (Tegangan Permukaan)
2	93	Analisis pada gaya terapung perlu ditinjau kembali
3	60	Pelabelan gambar harus sesuai dengan yang tertera pada materi
4	57	Peletakan gambar dan kesesuaian dengan materi perlu ditinjau kembali
5	71	Kalimat yang digunakan pada langkah kerja percobaan perlu ditinjau kembali
6	58	Pemenggalan kata perhatikan EYD
7	67	Perhatikan lagi pengetikan yang kurang tepat

Selain validasi kelayakan umum, juga dilakukan validasi kelayakan khusus oleh dua ahli materi dan dua pengguna, yaitu guru MA Bilingual. Meski dari validasi ini didapatkan hasil

100% dengan kriteria sangat valid, revisi tetap dilakukan dengan mempertimbangkan saran dan kritik oleh para validator yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tanggapan, Saran dan Kritik pada Validasi Bahan Ajar Kelayakan Khusus

No	Komponen	Tanggapan, Saran dan Kritik
1	Kesesuaian bahan ajar dengan langkah pendekatan ilmiah	Pada bab hukum pascal dan hukum Archimedes belum terlihat proses membuat jejaringnya
2	Kesesuaian bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis	Pada hukum pascal perlu diperhatikan lagi komponen menilai hasil pengamatan yang akan ditingkatkan

Alat peraga yang sudah dikembangkan kemudian diuji berdasarkan kemenarikannya pada subjek uji coba. Uji kemenarikan alat peraga dilakukan saat Pameran Pendidikan Universitas Negeri Malang dengan subjek uji coba acak. Subjek uji coba berjumlah 20 orang yang terdiri dari siswa SMP/MTs,

SMA/MA, mahasiswa dan umum. Berdasarkan data yang telah didapat diketahui bahwa dari keseluruhan sub komponen uji kemenarikan alat peraga telah mencapai kriteria sangat valid, yaitu dengan rata-rata sebesar 93,75%. Namun, meski hasil uji kemenarikan alat peraga telah menunjukkan kriteria

sangat valid, revisi tetap dilakukan dengan mempertimbangkan saran dan

kritik oleh para subjek uji coba yang ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tanggapan, Saran dan Kritik pada Validasi Bahan Ajar Kemenarikan Alat Peraga

No	Komponen	Tanggapan, Saran dan Kritik
1	Kesesuaian alat peraga	Wadah tempat meletakkan suntikan dibuat lebih ramping
2	Kemampuan menjelaskan konsep fisika	Sudah dapat menjelaskan tetapi tetap butuh penjelasan dari guru
3	Kesesuaian dengan konsep fluida statis	Sesuai dengan konsep fluida statis, yaitu hukum pascal
4	Kemudahan dalam mengajar menggunakan alat peraga	Cukup memudahkan ketika digunakan untuk mengajar, siswa lebih memahami materi yang diajarkan
5	Kemudahan penggunaan	Mudah ketika digunakan dan mudah untuk dirancang jika guru ingin membuat secara mandiri
6	Meningkatkan kemampuan berpikir kritis	Siswa lebih mudah untuk mengaitkan antara materi dengan aplikasi nyata dan lebih kritis dalam pembelajaran

Setelah validasi dilakukan, dilakukanlah uji coba terbatas untuk mengetahui tingkat kemenarikan bahan ajar. Uji coba terbatas dilakukan pada 16 siswa kelas XI MA Bilingual Batu. Selain itu, pada saat

uji coba terbatas disebarkan angket kepada siswa untuk mengetahui tingkat keterbacaan dan kemenarikan bahan ajar. Hasil persebaran angket menunjukkan nilai 94,24% dengan kriteria sangat menarik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar dan alat peraga yang dikembangkan dengan mengacu pada Kurikulum 2013 mencapai kriteria sangat valid untuk kriteria meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Saran, komentar, dan kritikan validator selama proses validasi dijadikan sebagai acuan untuk merevisi bahan ajar. Persentase validasi bahan ajar yang diperoleh dari kegiatan validasi adalah 91,09 % untuk kelayakan umum, 100% untuk kelayakan khusus, 100% untuk silabus, dan 98,98% untuk RPP. Persentase uji coba kemenarikan dan keterbacaan bahan ajar adalah 94,24%. Serta persentase uji coba kemenarikan alat peraga adalah

93,75%. Kelebihan bahan ajar dan alat peraga yang dikembangkan terdiri dari buku guru dan buku siswa, mengacu pada Kurikulum 2013 berbasis pendekatan ilmiah (*scientific approach*), lengkap dengan pembahasan di tiap detail bagian sehingga meminimalisir adanya kemungkinan multitafsir terhadap kemampuan siswa yang ditinjau dan dikembangkan serta mengoptimalkan tahap pembelajaran dengan pendekatan ilmiah yang terdiri dari proses mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi dan membuat jejaring. Kelemahan bahan ajar dan alat peraga yaitu hanya tersedia dalam bentuk visual atau bahan ajar cetak sehingga untuk dapat menggunakan perlu mencetak ulang, serta alat

peraga yang dibuat terbatas hanya pada penggunaan fluida statis. Untuk beberapa alat seperti miniatur hukum Pascal dan miniatur rem sepeda bukan dalam bentuk yang dapat dibongkar pasang. Peneliti lain disarankan untuk menguji efektifitas implementasi sub

bab dari bahan ajar dan alat peraga yang belum diuji keefektifannya. Selain itu, peneliti lain disarankan untuk merancang jenis alat peraga yang lain sehingga akan semakin mengembangkan alternatif alat peraga untuk mengajar.

DAFTAR RUJUKAN

- Adharul, M. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbantuan Komputer Berkarakter Nilai Al-Qur'an Pokok Bahasan Fluida Statis*. Skripsi tidak diterbitkan, Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Borg, W., & Gall, M., 1942. *Fourth Edition Educational Research: An Introduction*. London: Longman
- Collins, J., Doyon, D., McAuley, C., Quijada, A. 2011. *Bringing Schools into the 21st Century: Media Literacy as Part of the School Curriculum*. London: Springe
- Depdiknas, 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Ennis, R. H. 2011. *Critical Thinking*, Prentice-Hall, New Jersey, USA.
- Hernawan, H., Pemasih & Dewi, L. 2009. *Pengembangan Bahan Ajar*. (Online). (http://study.go.id/PENGEMBANGAN_BAHAN_AJAR_2.pdf). diakses pada 15 Agustus 2014.
- Kay, K. & Greenhill, V. 2011. *Bringing Schools into the 21st Century: Twenty-First Century Student Need 21st Century Skills*. London: Springer.
- Lloyd, M. & Bahr, Nan. 2010. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. Vol. 4, No. 2 (July 2010) ISSN 1931-4744 @ Georgia Southern University Thinking Critically about Critical Thinking in Higher Education. (Online). (<http://www.georgiasouthern.edu/ijstol>) diakses 15 Oktober 2014.
- Mayer, R. 2009. *Multimedia Learning Prinsip dan Aplikasi*. Jogjakarta: Pustaka Pelajar
- Peraturan Menteri dan Kebudayaan RI No.69 Tahun 2013 tentang Penetapan Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. (Online), (<http://jdi.bpk.go.id>), diakses 20 Agustus 2014
- Sinambela, P. 2013. *Kuikulum 2013 dan Implementasinya daam Pembelajaran*. Jurnal Generasi Kampus Vol 6 No. 2 September 2013. (Online). (<http://unimed.ac.id/JURNAL%20GENERASI%20KAMPUS%20VOLUME%206%20NO%202%20TAHUN%202013.pdf>) diakses pada 20 September 2014.